

1/7/1  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06549509      \*\*Image available\*\*  
LASER TREATMENT DEVICE

PUB. NO.:        20-00135238 A]  
PUBLISHED:      May 16, 2000 (20000516)  
INVENTOR(s):    TOMITA SEIKI  
APPLICANT(s):   NIDEK CO LTD  
APPL. NO.:      10-311540 [JP 98311540]  
FILED:          November 02, 1998 (19981102)

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily confirm the aiming of laser light even for a treatment portion with directivity by switching rotation of aiming light for performing the aiming of laser light is to be conducted by which one of a manual rotation means or an automatic rotation means.

SOLUTION: After aiming light emitted from a visible semiconductor laser 17 is passed through a lens 18 and is made parallel light flux, parallel light flux is separated into two light flux by an aperture 19 having two openings which are symmetrically provided across an optical axis L and the aperture 19 is mounted on a rotation mechanism part 60. A changeover switch 71 switching rotation of aiming light is made by which one of a manual mode which is manually performed or an automatic mode which is automatically performed by a motor 72 is provided. When the mode is switched to the automatic mode, a control part 30 drives the motor 72 through a driving circuit 73 and rotates the rotation mechanism part 60. As a result, the confirmation of the aiming can be easily performed even for a treatment portion with directivity.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO  
?

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-135238

(P2000-135238A)

(43)公開日 平成12年5月16日(2000.5.16)

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームド(参考)

A 6 1 F 9/007

A 6 1 F 9/00 5 0 4

4C026

A 6 1 B 18/20

A 6 1 B 17/36 3 5 0

A 6 1 F 9/00 5 1 2

審査請求 未請求 請求項の数5

O L

(全6頁)

(21)出願番号 特願平10-311540

(22)出願日 平成10年11月2日(1998.11.2)

(71)出願人 000135184

株式会社ニデック

愛知県蒲郡市栄町7番9号

(72)発明者 富田 誠喜

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会  
社ニデック拾石工場内

Fターム(参考) 4C026 AA02 AA04 BB07 FF32 FF33

FF34 HH03 HH04 HH12 HH22

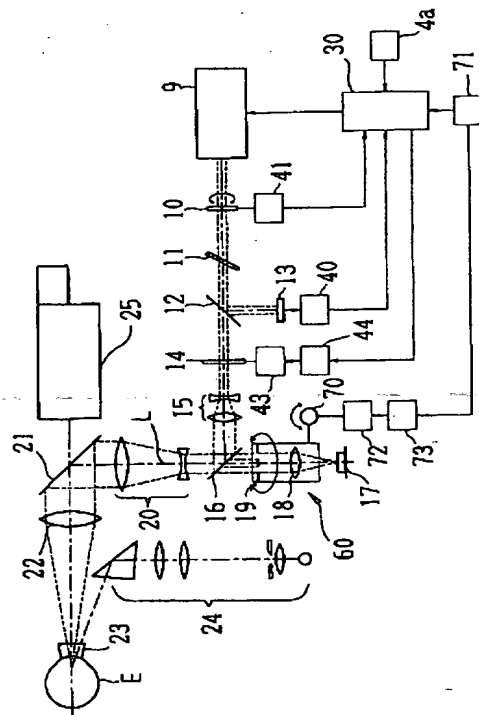
HH30

(54)【発明の名称】 レーザ治療装置

(57)【要約】

【課題】 方向性を持つ治療部位に対しても、その照準の確認を容易にして、効率よく治療を行えるレーザ治療装置を提供する。

【解決手段】 治療用レーザ光源からのレーザ光を患部に照射するレーザ照射光学系を備えるレーザ治療装置において、レーザ光の照準を行うためのエイミング光を前記レーザ照射光学系の光軸を挟む複数の光束に形成しつつ、該形成されたエイミング光をレーザ光の照準位置で集光するように導光するエイミング光導光光学系と、前記複数の光束に形成されるエイミング光を前記レーザ導光光学系の光軸回りに手で回転する手動回転手段と、前記複数の光束に形成されるエイミング光を前記レーザ導光光学系の光軸回りに電動で自動的に回転する自動回転手段と、エイミング光の回転を前記手動回転手段又は前記自動回転手段の何れで行うかを切替える切替手段とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 治療用レーザ光源からのレーザ光を患部に照射するレーザ照射光学系を備えるレーザ治療装置において、レーザ光の照準を行うためのエイミング光を前記レーザ照射光学系の光軸を挟む複数の光束に形成しつつ、該形成されたエイミング光をレーザ光の照準位置で集光するように導光するエイミング光導光光学系と、前記複数の光束に形成されるエイミング光を前記レーザ導光光学系の光軸回りに手動で回転する手動回転手段と、前記複数の光束に形成されるエイミング光を前記レーザ導光光学系の光軸回りに電動で自動的に回転する自動回転手段と、エイミング光の回転を前記手動回転手段又は前記自動回転手段の何れで行うかを切替える切替手段と、を備えることを特徴とするレーザ治療装置。

【請求項 2】 請求項 1 のエイミング光導光光学系は、前記レーザ照射光学系の光軸を対称に前記エイミング光を少なくとも 2 光束に形成することを特徴とするレーザ治療装置。

【請求項 3】 請求項 1 のレーザ治療装置において、前記手動回転手段はエイミング光を回転するための手動回転部材を持ち、該手動回転部材の回転角度に対してエイミング光の回転角度が小さくなるようにしたことを特徴とするレーザ治療装置。

【請求項 4】 請求項 1 のレーザ治療装置は、前記手動回転手段により回転するエイミング光の光束の回転状態を検査に認知させる回転状態認知手段を備えることを特徴とするレーザ治療装置。

【請求項 5】 請求項 4 のレーザ治療装置において、前記手動回転手段はエイミング光を回転するための手動回転部材を持ち、前記回転状態認知手段とは、エイミング光の回転状態が所定の回転角度のときに前記手動回転部材を介して検査者がクリック感を得るクリック機構であることを特徴とするレーザ治療装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ光源からの治療レーザ光を患部に導光照射して治療を行うレーザ治療装置に関する。

## 【0002】

【従来技術】眼科分野におけるレーザ治療装置としては YAG レーザ装置が知られており、このレーザ装置は後発白内障治療のための後囊切開や、牽引性網膜剥離治療のための硝子体繊維の破碎（切断）に使用されている。

【0003】治療レーザ光を目的の患部に照射する際には、一般に、治療レーザ光と同軸にされた可視のエイミング光を観察してその照準を定める。YAG レーザ装置での照準方法としては、フォーカス点方向の照準を容易にするために、レーザ光軸を挟んでエイミング光を 2 光束に分離（分割）し、照準位置で 1 点に重なるようにした方式のものが知られている。この装置では、エイミン

グ光の 2 光束の分離は術眼に対して垂直又は水平方向に固定されたものや、2 光束のエイミング光を 1 つに重ねた時の重なり程度を調べるためにエイミング光を自動的に回転させる回転機能を持たせたものがあった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、後囊切開の場合は後囊が白濁しており、エイミング光が反射されやすいので 2 光束に分離されたエイミング光の位置は共に観察しやすい。このため分離した状態のエイミング光を 1 つに重ね合わせることはさほど難しいことではない。またこの時にエイミング光の重なり程度を確認する上でエイミング光を自動にて回転させることは大変便利である。

【0005】しかしながら、牽引性網膜剥離治療のための硝子体繊維の破碎においては、正常な硝子体繊維部分は透明であるので、網膜を牽引している硝子体繊維にエイミング光が当たっていないとエイミング光の位置が非常に観察しづらい。このため、エイミング光の分離方向と破碎部位の硝子体繊維が延びる方向とが異なっているケースでは、分離されたエイミング光を 2 つとも観察することは難しい。エイミング光が 1 つしか観察できない場合には、照準が合った状態（フォーカスが合った状態）なのか、2 つに分離されたエイミング光の片方だけが見えている状態なのかが判別し難いので、照準の適否の確認や正確な照準（アライメント）に時間が掛かってしまうという問題があった。また自動的にエイミング光を回転させる機能を持った装置においても硝子体繊維を破碎させる場合、細かな調節が難しいため同様にエイミング光の位置が確認し難く、照準（アライメント）に時間が掛かってしまう。

【0006】本発明は、上記従来技術の欠点に鑑み、方向性を持つ治療部位に対しても、その照準の確認を容易にして、効率よく治療を行えるレーザ治療装置を提供することを技術課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0008】（1）治療用レーザ光源からのレーザ光を患部に照射するレーザ照射光学系を備えるレーザ治療装置において、レーザ光の照準を行うためのエイミング光を前記レーザ照射光学系の光軸を挟む複数の光束に形成しつつ、該形成されたエイミング光をレーザ光の照準位置で集光するように導光するエイミング光導光光学系と、前記複数の光束に形成されるエイミング光を前記レーザ導光光学系の光軸回りに手動で回転する手動回転手段と、前記複数の光束に形成されるエイミング光を前記レーザ導光光学系の光軸回りに電動で自動的に回転する自動回転手段と、エイミング光の回転を前記手動回転手段又は前記自動回転手段の何れで行うかを切替える切替



手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】(2) (1)のエイミング光導光光学系は、前記レーザ照射光学系の光軸を対称に前記エイミング光を少なくとも2光束に形成することを特徴とする。

【0010】(3) (1)のレーザ治療装置において、前記手動回転手段はエイミング光を回転するための手動回転部材を持ち、該手動回転部材の回転角度に対してエイミング光の回転角度が小さくなるようにしたことを特徴とする。

【0011】(4) (1)のレーザ治療装置は、前記手動回転手段により回転するエイミング光の光束の回転状態を検者に認知させる回転状態認知手段を備えることを特徴とする。

【0012】(5) (4)のレーザ治療装置において、前記手動回転手段はエイミング光を回転するための手動回転部材を持ち、前記回転状態認知手段とは、エイミング光の回転状態が所定の回転角度のときに前記手動回転部材を介して検者がクリック感を得るクリック機構であることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は実施形態の装置の外観を示した図である。

【0014】1はレーザ治療装置本体であり、装置内には治療用レーザ光源、エイミング用光源、導光光学系等が設けられている。2は上下動が可能な架台であり、装置本体1が載置されている。4はジョイスティックであり、架台2のテーブル上で装置本体1を前後左右に移動して、治療用レーザ光を患部に照射するための照準合わせを行う。上下方向の照準合わせは、ジョイスティック4に設けられた回転ノブを回転操作することにより装置本体1を上下に移動して行う。また、ジョイスティック4の頭部に設置されているトリガスイッチ4aにて治療用レーザの出射を行う。3はレーザ照射条件等を設定するコントロールパネル。70はエイミング光を回転させるためのノブである。

【0015】図2は実施形態の装置の光学系と制御系の概略構成を示した図である。9は主波長1064nmのレーザ光を出射するYAGレーザ光源、10はレーザ光の偏光方向を回転させる1/2波長板、11はプリズム角に配置された偏光板である。1/2波長板10は図示無きエネルギー調節ノブによって回転され、偏光板11との組み合わせによって患部に照射されるレーザ光のエネルギー量を調整する。12はビームスプリッタであり、偏光板11を通過したレーザ光の一部はビームスプリッタ12によって反射されて光検出器13に検出される。

【0016】14は安全シャッターであり、テスト発振や異常発生時等所定の場合にレーザ光を遮断する。安全シャッター14を通過したレーザ光はエキスパンドレンズ1

5によって光束を広げられ、ダイクロイックミラー16で可視光半導体レーザ17からのエイミング光(主波長633nm)と同軸にされる。可視半導体レーザ17を出射したエイミング光はレンズ18を通過して平行光束とされた後、光軸Lを挟んで対称に設けられた2つの開口を持つアパーチャ19によって2つの光束に分離される。アパーチャ19は回転機構部60に取り付けられており、ノブ70を手動によって回転させることでアパーチャ19は光軸Lに対して回転される。回転機構部60の構成については詳しく後述する。

【0017】20はレーザ光束及びエイミング光束を広げるエキスパンドレンズ、21はエイミング光の一部及びYAGレーザ光を反射して観察光を透過するダイクロイックミラーで、光軸Lを対物レンズ22の光軸と同軸にする。ダイクロイックミラー21で反射されたYAGレーザ光は対物レンズ22、コンタクトレンズ23を介して患者眼Eの患部に集光される。また、2光束に分離されたエイミング光はダイクロイックミラー21で反射された後、対物レンズ22、コンタクトレンズ23によりYAGレーザ光の基準の集光位置で集光する。なお、YAGレーザ光の集光位置は、エキスパンドレンズ15を光軸方向に移動することにより、エイミング光の集光位置に対してシフトさせることもできるようになっている。

【0018】24はスリット投影光学系であり、スリット投影光学系24からの光束はコンタクトレンズ23を介して患者眼Eを照明する。25は患者眼Eを観察するための双眼の顕微鏡である。

【0019】30は装置全体の制御を行う制御部である。40は光検出器13からの信号を検出処理する検出回路であり、検出回路40で処理された信号は制御部30に入力される。41は1/2波長板10の回転位置を検出する位置検出用ポテンシオメータである。照射するレーザ光のエネルギー量の調節は1/2波長板10の回転位置によって決定されるため、ポテンシオメータ41によって1/2波長板10の回転位置を検出することによりレーザ光の照射予定エネルギー量を確認することができる。照射予定エネルギー量は図示無き表示パネルに表示される。

【0020】43は安全シャッター14を開閉駆動するモータ、44はモータ駆動回路である。駆動回路42、44は制御部30からの制御信号によって制御される。

【0021】72は回転機構部60を自動にて回転させるためのモータである。73はモータ駆動回路である。また、エイミング光の回転を手動での回転(手動モード)か、モータ72による自動的な回転(自動モード)にするかを切替える切替スイッチ71を設けてある。切替スイッチ71により自動モードに切替えた場合には、制御部30は駆動回路73を通じてモータ72を駆動させ回転機構部60を回転させる。

【0022】図3は回転機構部60の構成を示す概略断面図である。61はレンズ18を保持する内筒部材である。内筒部材61の外側には雄ネジ部61aが形成されており、対する外筒部材63の内側に形成されている雌ネジ部63aと螺合され、内筒部材61と外筒部材63はネジにより固定される。なお、外筒部材63の下部は後述するノブ70の取付とその回転の邪魔にならない様に一部切り取られている。

【0023】62はアパーチャー19が取り付けられた回転部材であり、回転部材62は内筒部材61と外筒部材63により回転可能に保持されている。回転部材62の下方には螺旋状の歯車67 (Screw Gear) が形成されており、この歯車67とノブ70に形成された螺旋状の歯車が螺合する。これにより、ノブ70を矢印方向に回転させるとその動きは歯車を介して回転部材62に伝達され、アパーチャー19は光軸Lを中心に回転する。なお、ノブ70を1回転したときにアパーチャー19 (回転部材62) が1/4回転するように、歯車67とノブ70側の歯車のギア比が設計されており、検者が手で回すノブ70の回転量 (回転角度) に対してアパーチャー19の回転量 (回転角度) が小さいので、アパーチャー19で形成されるエイミング光のより細かな角度調節が可能となっている。

【0024】また、回転部材62を回転させるにあたって外筒部材63にクリック機構68が設けられており、回転部材62にはクリック機構68のボール68aを受ける凹部62aが90度間隔で形成されている。このクリック機構68とアパーチャー19との関係は、顕微鏡25で術眼を観察した状態でエイミング光の分離方向が垂直方向と水平方向となるときに、クリック感を得ることができるように設計されている。術者はノブ70を1回転する毎に、ノブ70を介してクリック感を得る。

【0025】モータ72はノブ70に図示無き回転ギヤを螺合しておりモータ72を駆動させることでノブ70のギヤを通じて歯車67を回転させることができる。

【0026】以上のような構成を持つ装置において、その動作を中心に説明する。

【0027】まず、後囊切開を行う場合について説明する。術者はコントロールパネル3にて出射条件を設定した後、切替スイッチ71にてエイミング光の回転モードを自動モードにしておく。顕微鏡25により患者眼Eの眼内を観察しながら、ジョイスティック4の操作により装置本体1を患者眼に対して移動し、切開を行う目的の患部にエイミング光の照準を合せ2光束に分離されるエイミング光の光束が1つに重なるようにする。エイミング光は自動的に回転しており、フォーカス方向の照準が合っていないときは、エイミング光の回転によりその重なりが偏平して見えるのでこれを解消するように微調整する。これにより、患部に対して精度良く照準を合わせることができる。エイミング光による照準が完了したら、

トリガスイッチ4aを押してパルス of YAGレーザ光を照射して治療を行う。

【0028】次に、牽引性網膜剥離治療のための硝子体繊維の破碎を行う場合について説明する。切替スイッチ71によりエイミング光の回転を手動で行う手動モードに切替えた後、前述と同様に、患者眼Eの眼内を観察しながら、破碎する硝子体繊維の部位でエイミング光が1つに重なるようにして照準を合せる。

【0029】図4、図5は顕微鏡25にて眼内を観察した時の網膜を牽引する硝子体繊維とエイミング光の様子を模式的に示したものである。図4に示すように、予めセットしたエイミング光の分離の角度方向と、硝子体繊維が延びる角度方向 (B方向) とがほぼ同じである場合には、破碎部位を中央で観察できるように左右上下に装置を移動し、そのピントが合うようにしていけば、硝子体繊維での反射により、分離したエイミング光が2つとも観察できるようになる。2つのエイミング光が観察できれば、目的の破碎部位でのエイミング光が1つに重なるように、さらにジョイスティック4等を操作して照準を行う。一方、図5 (a) のように、予めセットしたエイミング光の分離の角度方向と (図はエイミング光の分離が垂直方向にセットされた場合を示している)、硝子体繊維が延びる方向とが合っていない場合、分離したエイミング光を2つとも観察するのは難しい。すなわち、硝子体繊維に当たっている片方のエイミング光は反射するため術者に見えることもあるが、硝子体繊維から外れた他方のエイミング光は見えない。エイミング光が1つに見えるケースでは、術者は照準ができていない状態なのか、2光束のエイミング光のうち一方のみが見えている状態なのか判断し難い。このような場合、術者はノブ70を回転させて回転機構部60を回転駆動させることで、硝子体繊維が延びる方向に照射されるエイミング光の角度方向 (分離方向) を合せるとともに、ジョイスティック4等を操作して図5 (b) のように2つに分離されているエイミング光が見えるようにする。

【0030】ノブ70を使用するにあたってはクリック機構が備わっているため、エイミング光の角度方向が垂直方向、水平方向の時にクリック感が得られるようになっている。これによりノブ70の回転位置を見ていなくてもある程度現在の角度方向の予測をすることができる。例えば、ノブ70を回転させている最中にエイミング光の角度方向を見失っても再びクリック感を得ることにより患者眼内を観察したままでエイミング光の角度方向を知ることができ、素早く硝子体繊維の角度方向にエイミング光の角度方向を合せることが可能である。

【0031】エイミング光の角度方向を変更して2方向から照射されるエイミング光が見えるようになったら前述したようにエイミング光が重なり1つに見えるようになるまでジョイスティック4等にて照準を行う。照準の微調整は、ノブ70を回してエイミング光を回転し、エイ

ミング光の重なりが偏平して見えればこれを解消するようにする。照準が完了したらトリガスイッチ4aにてパルスレーザ光を出射させて、レーザ治療を行う。

【0032】以上のように後発白内障治療の後囊切開に際しては、エイミング光の角度方向はさほど影響がないので、自動モードに切替えてエイミング光を自動的に回転させる。この場合には、2つのエイミング光の重なり具合の確認を手間なく行うことができる。また、牽引性網膜剥離治療のようなエイミング光の細かな角度変更が必要な場合においては手動モードにて使用する。この症例でエイミング光を自動的に回転するようにすると、任意の角度には合わせづらく、また、エイミング光が1つしか観察されない場合には、角度方向を判別することが難しいため、硝子体繊維の角度方向に合せるのに時間がかかる。このようにエイミング光の回転を手動か自動かに切替える機構を設けることで、症例に応じて効率よく治療ができる。

【0033】また、手動モードの場合には、モータ72の回転をフリーにしてそのままノブ70を回転させているためモータ72の回転ギヤが螺合していることにより、ノブ70の操作時の回転が重く感じられる場合には、手動モードに切り替わった時点でモータ72の回転ギヤをノブ70から外すような機構を設ければ解決される。

【0034】さらに、一つの症例であっても、途中で手動と自動を切替えることもできる。すなわち、初めは手動でエイミング光の分離方向を定め、最終的なエイミング光の重なり具合の確認時には自動モードに切替え、その観察を容易にする。

【0035】以上、本発明の実施の形態では1つのエイ

ミング用光源（可視光半導体レーザ）から2光束のエイミング光を得ていたが、これに限るものではなく複数のエイミング用光源を用いても良いし、アパーチャ、光学部材等を使用することによって1つのエイミング光を2以上（例えば3光束や4光束等）のエイミング光に分割して使用しても良い。

#### 【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、方向性を持つ治療部位に対しても、その照準の調整及び確認が容易になり、効率よく治療を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】レーザ治療装置の外観図である。

【図2】光学系と制御系を示す図である。

【図3】回転機構部の構成を示す概略断面図である。

【図4】網膜を牽引する硝子体繊維とエイミング光の様子を示した模式図である。

【図5】網膜を牽引する硝子体繊維とエイミング光の様子を示した模式図である。

#### 【符号の説明】

1 装置本体

4 ジョイスティック

4a トリガスイッチ

17 可視光半導体レーザ

18 レンズ

19 アパーチャ

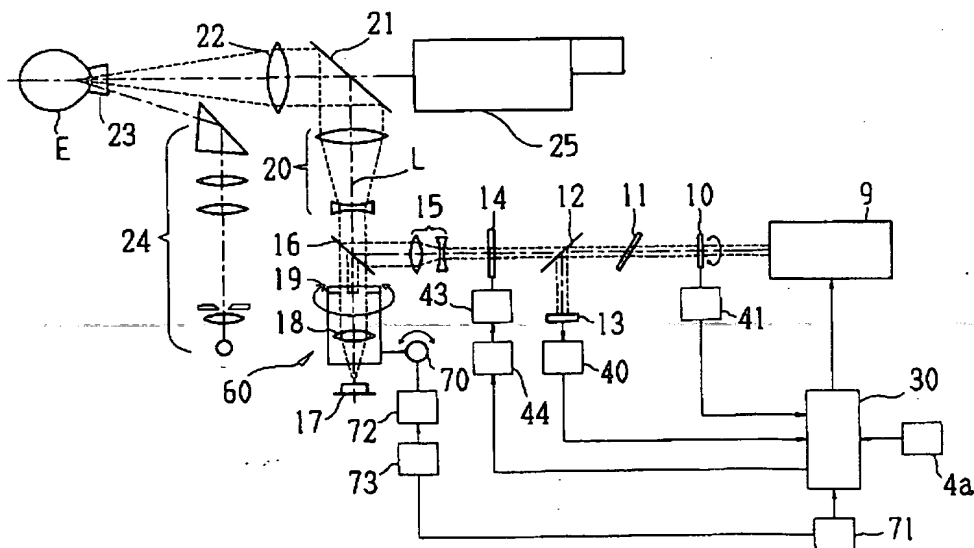
30 制御部

60 回転機構部

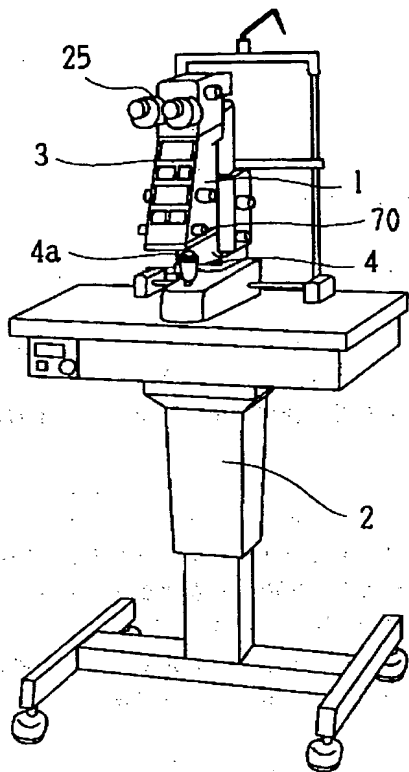
71 切替スイッチ

72 モータ

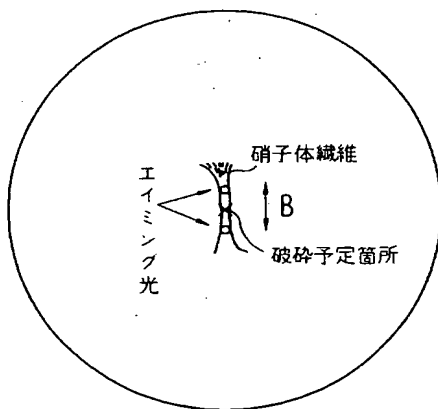
【図2】



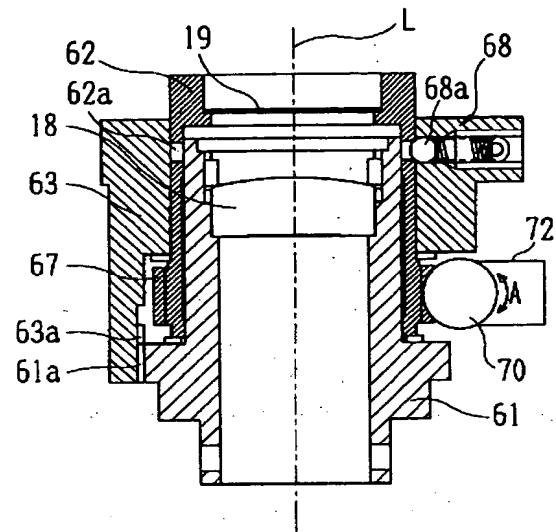
【図 1】



【図 4】

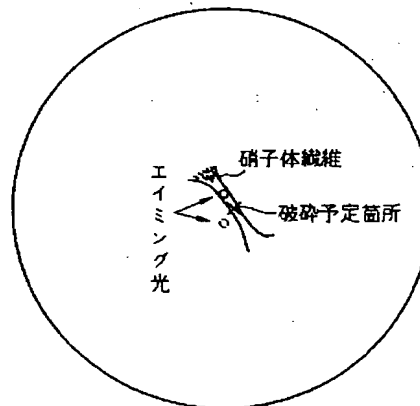


【図 3】



【図 5】

(a)



(b)

